

第2章 大規模地震時の応急対策活動に関する地域の脆弱性の評価

2.1 概要

2.1.1 検討内容

本分析は、防災関連施設の効率的・効果的な整備方針ならびに関係機関の連携手法立案に向け、防災関連施設の分布状況を踏まえた応急対策活動のアクセス性（アクセス時間）、甚大な被害が想定される人口集積性（人口）、限られた手段で応急対策活動の個別対応が必要となる地域の孤立性（孤立集落）に着目し、「大規模地震時において応急対策活動が困難または遅延が予想される地域」の分析・評価を行った。

なお、分析・評価のための基礎的な条件（防災関連施設の分布状況、孤立の恐れがある地域の分布状況、想定被害、人口等社会条件等）については関係機関へのアンケート調査により把握した。

2.1.2 検討結果

(1) 東北圏の特徴(2.2)

- 地形・自然：広大な圏土と起伏に富む地形
 - ・ 面積は日本全体の約2割を占める広大な圏土を有しているが、地形は起伏に富み、南北に併走する3列の急峻な山脈・山地によって地域が分断されている。
 - ・ 東に太平洋、西に日本海を臨み、太平洋側には三陸海岸に代表されるリアス式海岸、日本海側には秋田平野、庄内平野や越後平野に沿って発達した海岸砂丘等、変化に富む海岸線に囲まれている。
- 都市構造：広範囲に都市が分散した地域構造
 - ・ 大都市圏のような集積がなく、主要幹線に沿って大小の都市が連坦しつつ、中小規模の都市も広く分布する分散型の地域構造となっている。
 - ・ 東北圏には、仙台市（103万人）と新潟市（81万人）の2つの政令指定都市と、人口30万人以上の都市が青森市、盛岡市、郡山市、いわき市、秋田市の5カ所、その他259の市町村が分布
 - ・ 東北圏の広大な地域は脊梁山脈により分断され、点在する平地、盆地に比較的密な人口が分布する都市が形成されたため、都市間平均距離が約29kmと全国平均の約22kmに比べて約1.3倍長い
 - ・ また、東北圏のD I D（人口集中地区）人口比率は、約44%と全国の約66%に比べ低い
- 交通基盤：地域間交流・連携のための交通基盤が脆弱
 - ・ 高速交通体系の整備が不十分
 - ・ 現状では、沿岸部や県境部等に未整備区間が多く存在し、ネットワークとして未完成的な状

況となっている

- ・ 都市間距離の克服や代替性（リダンダンシー）向上に資するネットワーク整備が求められる
- ・ 広域連携を支えるネットワークの構築が課題
- ・ 圏域内外を結ぶ陸・海・空が結節した重層的なネットワークの形成が課題

(2) 東北圏における脆弱地域の分布状況 (2.3)

- 応急対策活動に時間を要する地域は、主に半島部や沿岸部、県際部に分布
- 孤立の恐れがある地域は、主に中山間地域に分布。ただし地形的な要件から（中山間地域が都市部周辺に存在）、都市部周辺に孤立の恐れがある地域が分布するケースもある
- 甚大な被害が想定される都市は、平野部に分布。太平洋側では、平野の連続に併せて、主要な都市が連なっているものの、その都市間距離は比較的大きい。一方、日本海側では独立した平野部に主要な都市が分布し、南北軸での連続性は希薄

(3) 脆弱地域の改善・支援に向けての課題(2.4)

- 東北圏では、都市部と孤立の恐れがある地域、あるいは応急対策活動におけるアクセス性が良くない地域を同時に支援する必要が生じ、一連の空間と個別に点在する空間を対象として、応急対策活動における人員・資機材等の集中投下と分散、配分等の総合調整などを行うことが求められる。

大規模地震時の応急対策活動に関わる地域の脆弱性の評価(第2章)

○防災関連施設の分布状況を踏まえた応急対策活動のアクセス性(アクセス時間)、甚大な被害が想定される人口集積性(人口)、限られた手段で応急対策活動の個別対応が必要となる地域の孤立性(孤立集落)に着目し、「大規模地震時において応急対策活動が困難または遅延が予想される地域」の分析・評価を行った。
 ○なお、分析・評価のための基礎的な条件(防災関連施設の分布状況、孤立の恐れがある地域の分布状況、想定被害、人口等社会条件等)については関係機関へのアンケート調査により把握した。

応急対策活動の脆弱性評価<2.3>

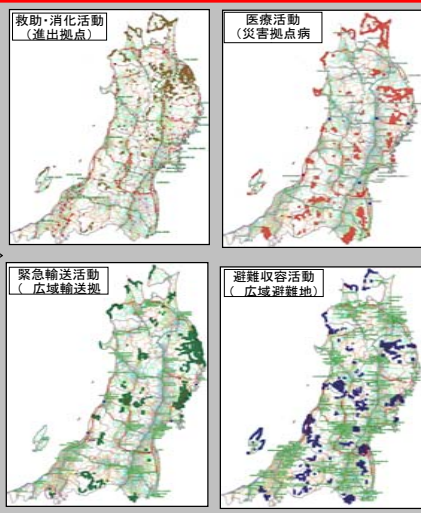
<評価の考え方>

- 東北圏において大規模地震が発生した場合、関係機関により応急対策活動(救助・消火活動、医療活動、緊急輸送活動、避難収容活動)が展開される。
- これらの活動の展開において、進出拠点、災害拠点病院、広域輸送拠点、広域避難地など防災関連施設が使われる。これらの施設の立地・分布状況が応急対策活動のしやすさに影響を与える。
- また、孤立の恐れがある地域では応急対策活動に遅れが生じることや、都市部等人口が集積するエリアにおいては被害が大きくなる懸念がある。
- これらを踏まえ、「大規模地震発生時の応急対策活動に関わる東北圏各地域の脆弱性評価」を、下記に示す3つの視点から実施した。

都市構造	A. 防災関連施設(施設配置状況)の分布状況からみた脆弱性【アクセス時間】
社会構造	B. 孤立の恐れがある地域の分布状況からみた脆弱性【孤立の恐れがある地域】
社会構造	C. 人口分布状況からみた脆弱性【人口集中地域】

- ・ 応急対策活動における各地域へのアクセス時間: 地域が大規模な地震により被害を受けた際、応急対策活動に時間を要することを脆弱な地域と評価
- ・ 応急対策活動の展開が困難な地域: 孤立した地域、孤立集落、孤立集落に隣接する地域、孤立集落に隣接する地域、孤立集落に隣接する地域
- ・ 孤立の恐れがある地域: 交通網による孤立の恐れがある地域を脆弱な地域と評価

図 4.13 脆弱性分析の評価項目

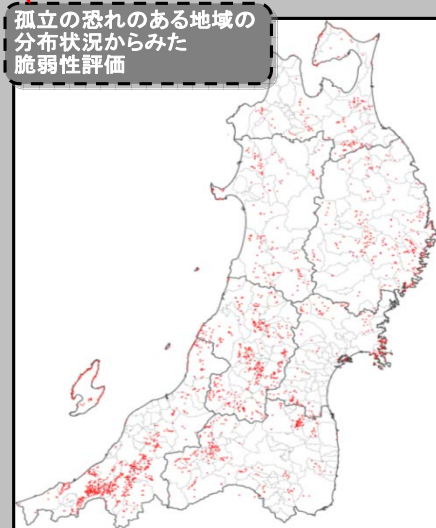


(アンケート調査
「防災関連施設・孤立の恐れがある地域等」)

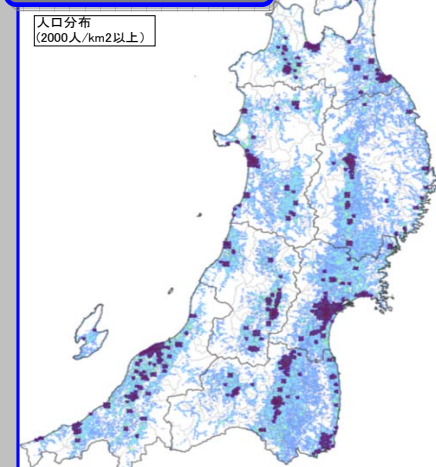
防災関連施設の分布状況からみた脆弱性評価



孤立の恐れがある地域の分布状況からみた脆弱性評価

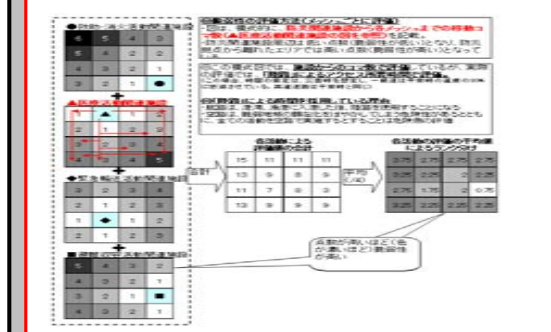


人口分布状況からみた脆弱性評価

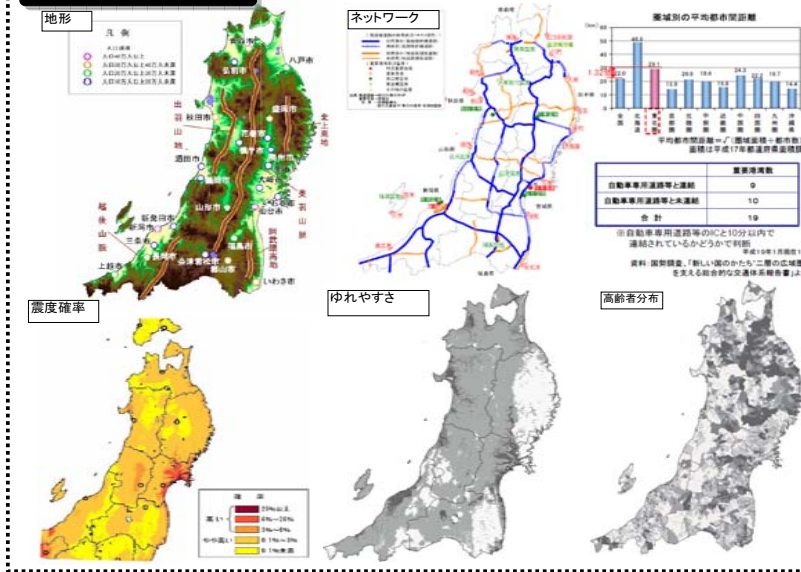


NITASを用いたアクセス性の評価方法

アクセス性の評価にあたっては、NITAS(注1)を使用し、アクセス評価としてGISを用いた定量評価(1kmメッシュ)を実施。
 注1) NITAS(National Integrated Transport Analysis System: 全国総合交通分析システム)「道路」「鉄道」「航空」「船舶」の各交通機関を組み合わせて総合的に交通体系の分析を行うシステムであり、NITASは、GIS(地理情報システム)との組み合わせにより、分析結果を電子地図上に表現することが可能。国土形成計画広域地方計画の策定、都市計画の立案などに活用されることを想定して作成されたシステム。(国土交通省 政策統括官付参事官室のシステム)



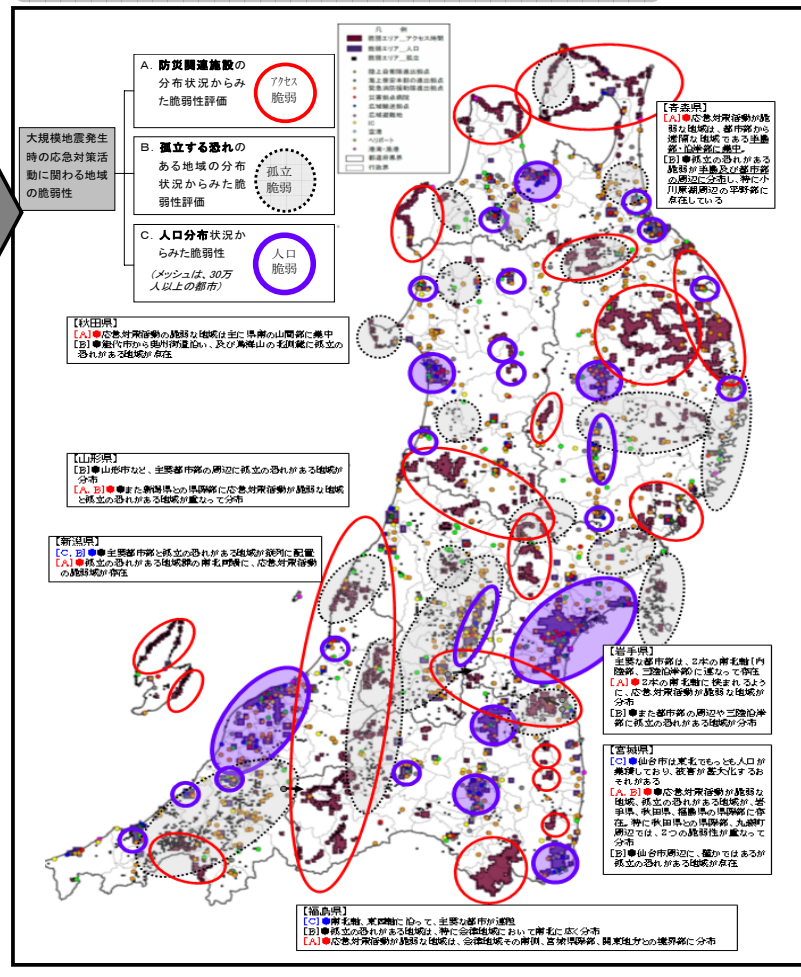
東北圏の特性<2.2>



・ 防災関連施設の分布状況を踏まえた応急対策活動のアクセス性(アクセス時間)、甚大な被害が想定される人口集積性(人口)、限られた手段で応急対策活動の個別対応が必要となる地域の孤立性(孤立集落)に着目し、「大規模地震時において応急対策活動が困難または遅延が予想される地域」の分析・評価を行った。
 ・ その結果を踏まえ、東北圏における災害脆弱地域の特徴を分析すると、主に下記のことが言える。

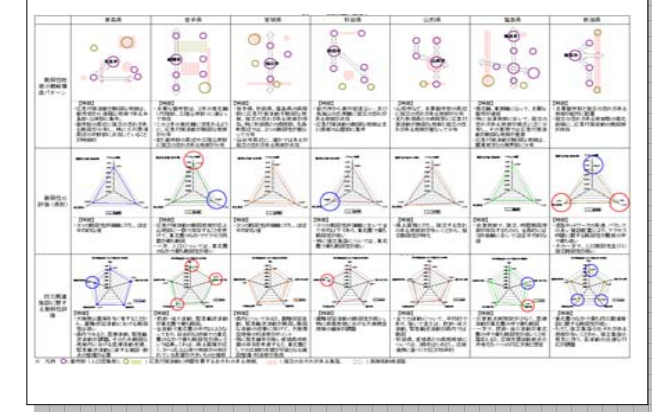
- 地形・自然**
 ~広大な園土と起伏に富む地形~
 ○低密度で、分散した人口分布
 ・ 面積は日本全体の約2割を占める広大な園土を有しているが、地形は起伏に富み、南北に併走する3列の急峻な山脈・山地によって地域が分断されている。
 ・ 東に太平洋、西に日本海を臨み、太平洋側には三陸海岸に代表されるリアス式海岸、日本海側には秋田平野、庄内平野や越後平野に沿って発達した海岸砂丘等、変化に富む海岸線に囲まれている。
- 都市構造**
 ~広範囲に都市が分散型の地域構造~
 ○低密度で、分散した人口分布
 ・ 大都市圏のような集積がなく、主要幹線に沿って大小の都市が連坦しつつ、中小規模の都市も広く分布する分散型の地域構造となっている。
 ・ 東北圏には、仙台市(103万人)と新潟市(81万人)の2つの政令指定都市と、人口30万人以上の都市が青森市、盛岡市、郡山市、いわき市、秋田市の5カ所、その他259の市町村が分布。
 ・ 東北圏の広大な地域は脊梁山脈により分断され、点在する平地、盆地に比較的人口が分布する都市が形成されたため、都市間平均距離が約29kmと全国平均の約22kmに比べて約1.3倍長い。
 ・ また、東北圏のDID(人口集中地区)人口比率は、約44%と全国の約66%に比べて低い。
- 交通基盤**
 ~地域間交流・連携のための交通基盤が脆弱~
 ○高速交通体系の整備が不十分
 ・ 都市間距離の克服や代替性(リダンダンシー)向上に資するネットワーク整備が求められる。
 ・ 高規格幹線道路や地域高規格道路から構成される格子状骨格道路がネットワークの整備が必要不可欠である。
 ・ 現状では、沿岸部や県境部等に未整備区間が多く存在し、ネットワークとして未完全な状況となっている。
 ○広域連携を支えるネットワークの構築が課題
 ・ 圏域内外を結ぶ陸・海・空が結節した重層的なネットワークの形成が課題。

大規模地震時の応急対策活動に関わる地域の脆弱性評価図(アクセス、孤立、人口の重ね合わせ) <2.4>



東北圏における脆弱地域の分布状況と応急対策活動の観点からみた特徴 <2.4>

- ◆東北圏における脆弱地域の分布状況
 ◎ 応急対策活動に時間を要する地域は、主に半島部や沿岸部、県際部に分布。
 ◎ 孤立の恐れがある地域は、主に中山間地域に分布。ただし地形的な要件から(中山間地域が都市部周辺に存在)、都市部周辺に孤立の恐れがある地域が分布するケースもあり。
 ◎ 甚大な被害が想定される都市は、平野部に分布。そのような地域では、ゆれやすさマップにおいて揺れやすい地域が広がっている。太平洋側では、平野の連続に併せて、主要な都市が連なっているもの、その都市間距離は比較的大きい。一方、日本海側では独立した平野部に主要な都市が分布し、南北軸での連続性は希薄。
- ◆東北圏における脆弱性の特徴
 応急対策活動を行ううえで脆弱な地域が広域に分散して存在する。
- ◆県別の状況



2.2 東北圏の特性

2.2.1 東北圏の位置づけ

東北圏は、人口約 1,210 万人、域内総生産額約 43 兆円と欧州の中規模諸国（オランダ、スイス、ベルギー等）と同程度の人口・経済規模を有している。

地球温暖化の進行や世界的な食料不足の深刻化が予想される中で、東北圏は、豊かな自然、肥沃な土地、水資源に恵まれ、安全な食料とエネルギー等を供給できる能力を有しているほか、美しい森や海、食文化、特徴的な祭り等の個性的で魅力ある地域資源が豊富に存在し、それらを活用することによって、世界や我が国の食料、エネルギー事情に貢献するとともに、国民の新たな価値観やライフスタイルに対応した、安らぎと温もりをあたえることができる圏域である。また、経済のグローバル化が進展する中で、東北圏は太平洋と日本海の双方を直接的に繋ぎうる特長と、東アジア、中央アジア、北米との交流における地理的近接性を活かし、新たな時代の潮流を追い風として経済社会の発展に結びつける可能性に富み、その特性を存分に引き出すことによって、国際社会における我が国全体の発展・貢献を先導することができる圏域である。

2.2.2 地形・自然

東北圏は、北緯 36 度 40 分～41 度 30 分、東経 137 度 40 分～142 度の範囲にあり、ローマ、ニューヨーク、ワシントン等世界の大都市とほぼ同緯度に位置し、人口約 1,210 万人、圏域内総生産額約 43 兆円と欧州の中規模諸国（オランダ、スイス、ベルギー等）と同程度の人口・経済規模を有している。

面積は日本全体の約 2 割を占める広大な圏土を有しているが、地形は起伏に富み、南北に併走する 3 列の急峻な山脈・山地によって地域が分断されている。東に太平洋、西に日本海を臨み、環太平洋と環日本海の 2 つの交流圏を繋ぎうる特長を有するとともに、太平洋側には三陸海岸に代表されるリアス式海岸、日本海側には秋田平野、庄内平野や越後平野に沿って発達した海岸砂丘等、変化に富む美しい海岸線に囲まれており、水産資源も豊富な地域である。

また、面積の約 70%が森林であり、日本三大美林に数えられる青森ヒバ、秋田スギを擁するほか、十和田八幡平、磐梯朝日、陸中海岸、日光、上信越高原、尾瀬国立公園等を始めとする良質かつ美しい自然にも恵まれ、特に世界遺産として登録された白神山地のほか、ラムサール条約に登録された仏沼、伊豆沼・内沼、蕪栗沼・周辺水田、化女沼、大山上池・下池、尾瀬、佐潟、瓢湖は、世界的に見ても貴重な自然資源を有する地域である。信濃川や北上川に代表される大河川等、豊富な水資源を有しているほか、温泉地の数も全国の約 4 分の 1 を有するなど全国最多である。

東北圏は、このように広大な圏土と豊かな自然環境に恵まれており、農地とその周辺の山や川等の自然・地形、森林、集落等が調和した美しい農村風景等も数多く残っている。

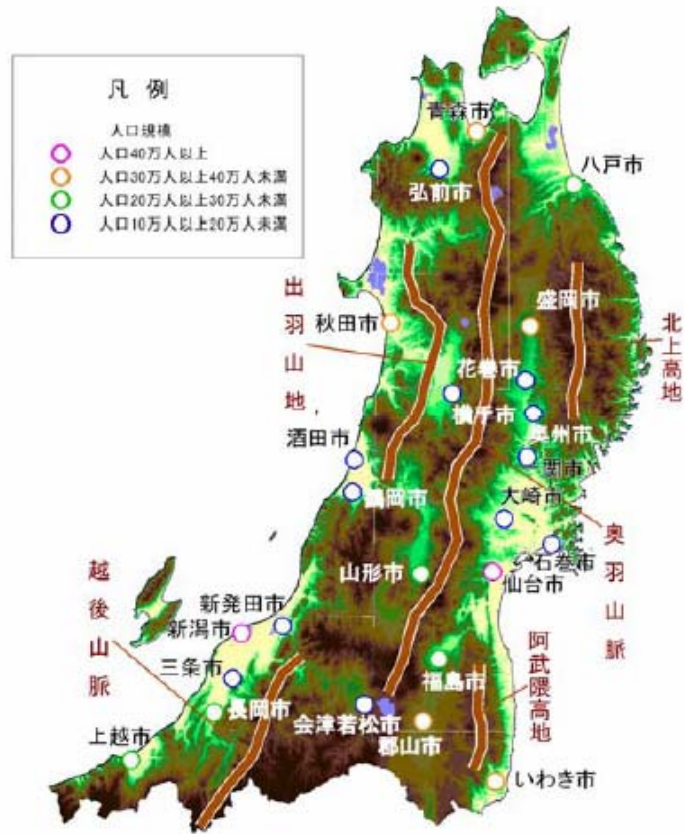


図 2.1 東北圏の地形

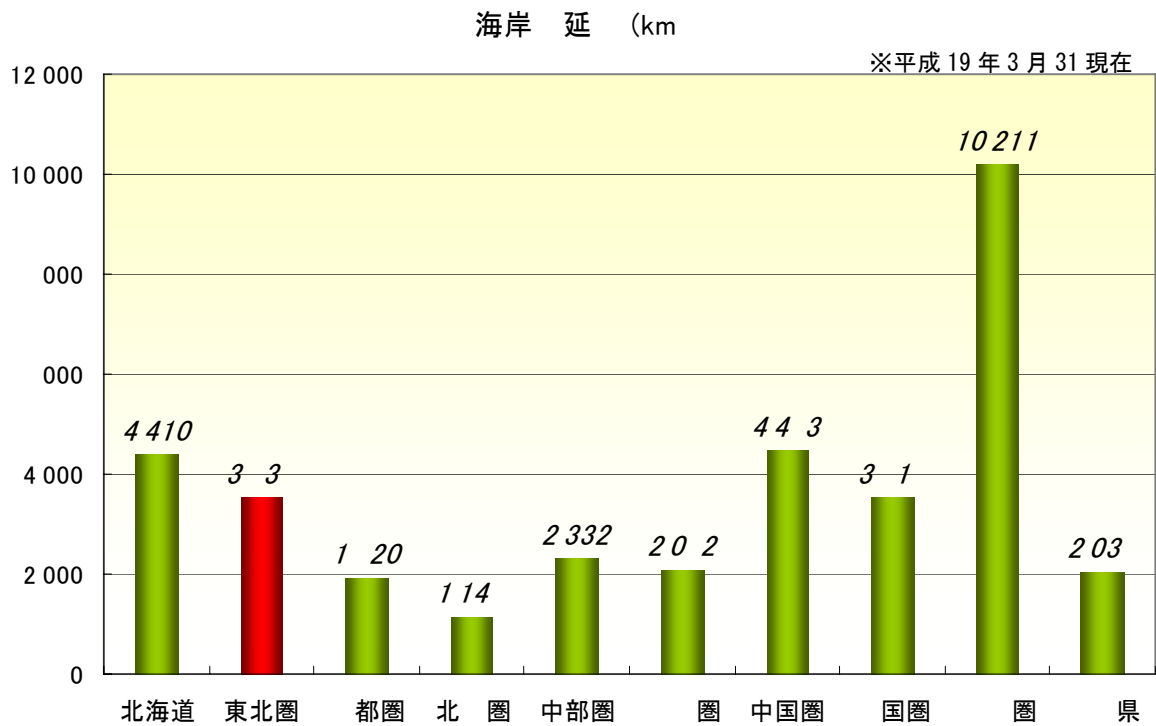


図 2.2 東北圏の海岸線 (出典：建設統計要覧 平成 21 年度版)

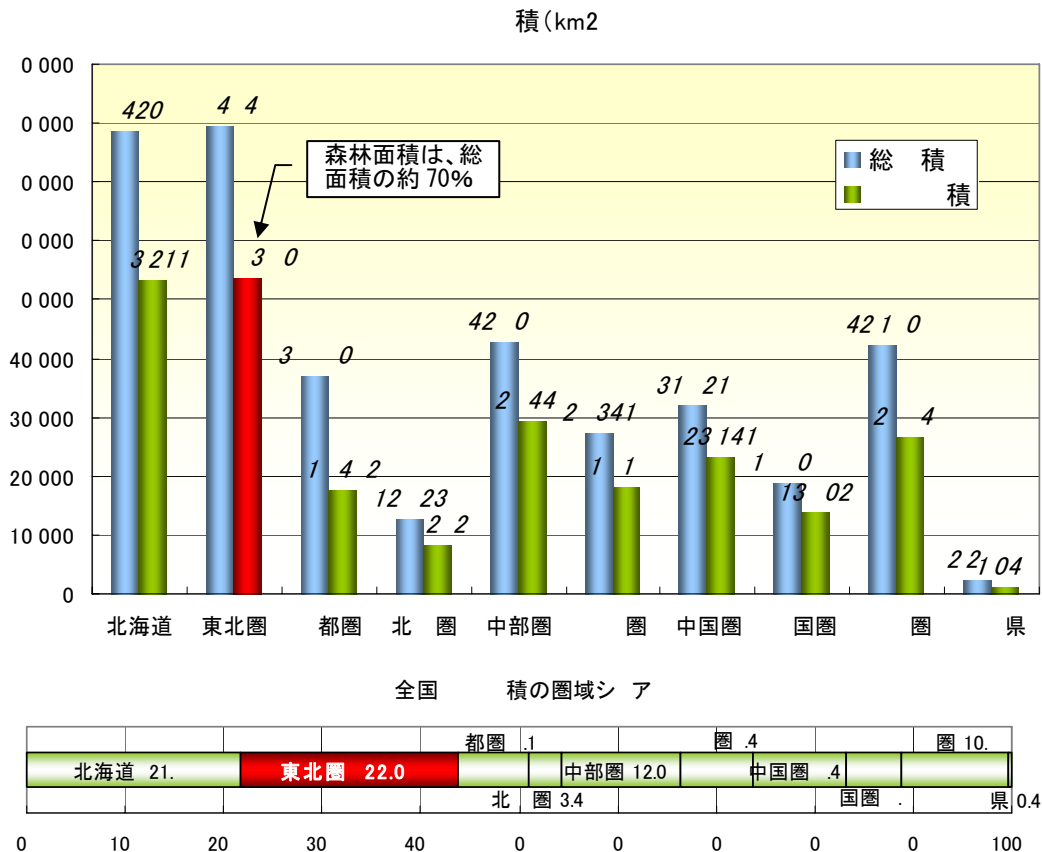


図 2.3 森林面積の割合 (出典：社会生活統計指標—都道府県の指標—2010)

2.2.3 都市構造

東北圏には、仙台市（103万人）と新潟市（81万人）の2つの政令指定都市と、人口30万人以上の都市が青森市（31万人）、盛岡市（30万人）、郡山市（34万人）、いわき市（35万人）、秋田市（33万人）の5カ所、その他259の市町村が分布しているが、東北圏の広大な地域は脊梁山脈により分断され、点在する平地、盆地に比較的密な人口が分布する都市が形成されたため、都市間平均距離が約29kmと全国平均の約22kmに比べて約1.3倍長いという特徴を有している（図2.4）。日本海側には人口10万人以上の都市が帯状に分布しているのも特徴である（図2.5）。また、東北圏のDIDD（人口集中地区）人口比率は、約44%と全国の約66%に比べ低くなっている。

このように、低密度で、拡散した人口分布が東北圏の都市の特徴となっており、大都市圏のような集積がなく、主要幹線に沿って大小の都市が連坦しつつ、中小規模の都市も広く分布する分散型の地域構造となっている。

また、高齢化の進行も著しく、総人口に対する65歳以上の高齢者人口の割合をみると、2005年には全国の約20%に対し、東北圏では約23%と上回っており、将来予測によれば、2015年には約29%になると見込まれている（図2.6）。その中でも、特に、中山間地域や沿岸部地域における一層の過疎化・高齢化の進行が見込まれており、集落の消滅も懸念されている。

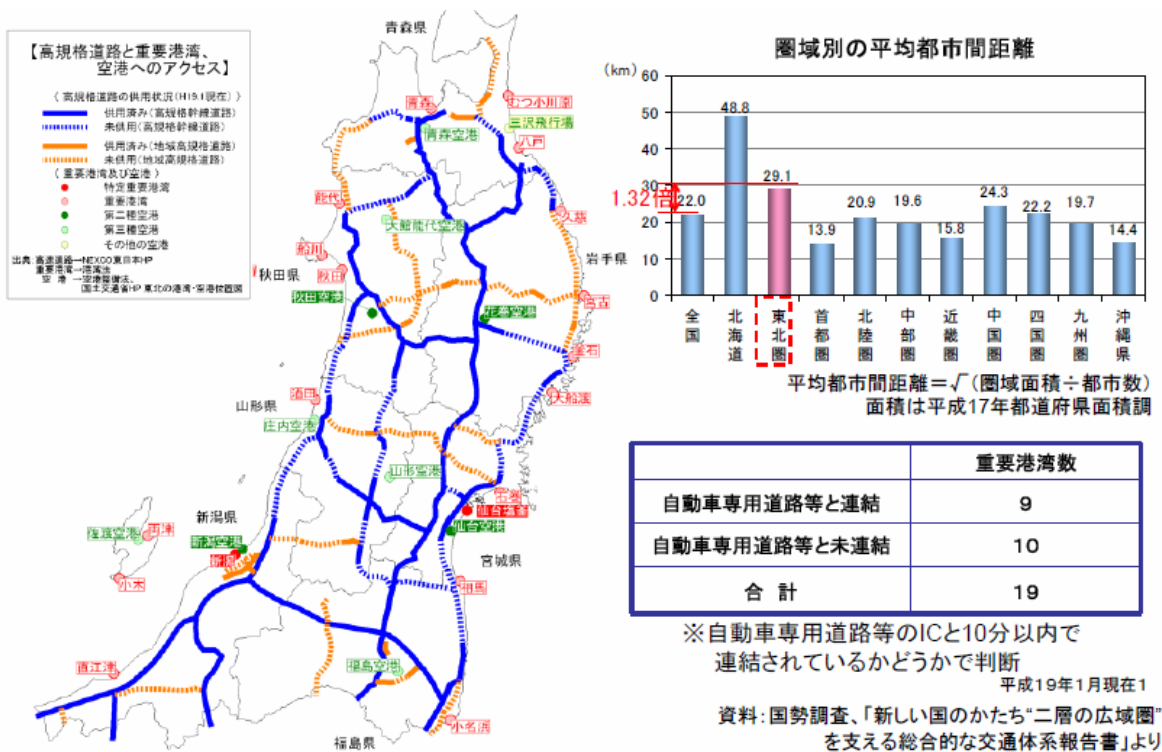


図 2.4 東北圏の都市間距離

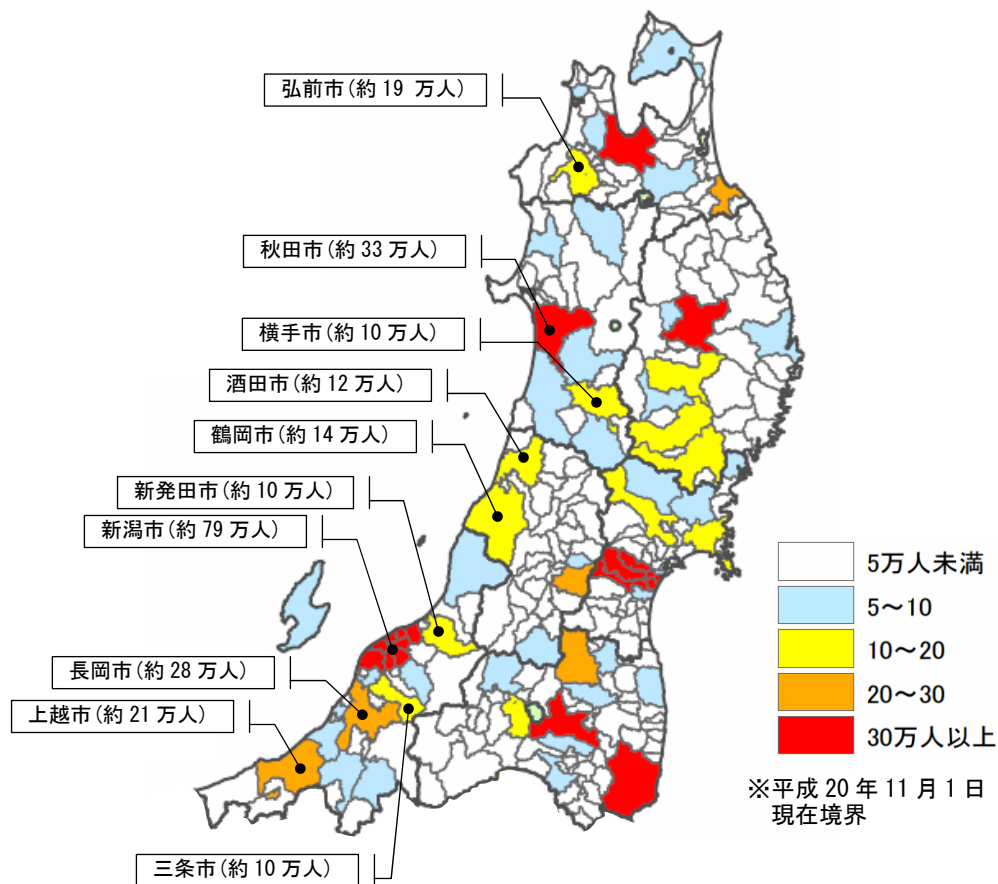
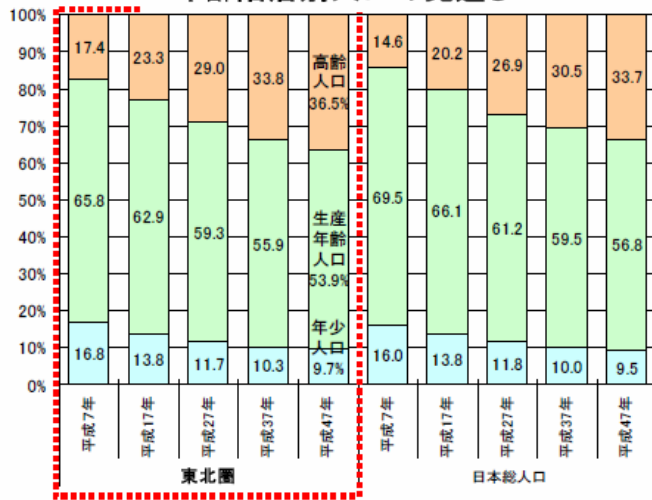


図 2.5 都市規模別の市町村分布(日本海側)(出典: 国勢調査)

年齢階層別人口の見通し



県別高齢化率の推移

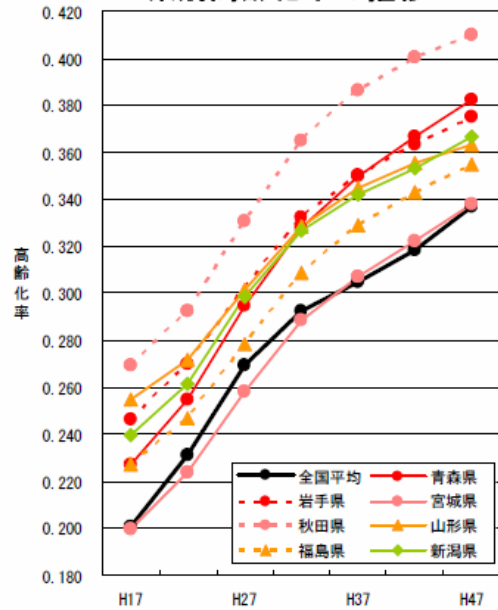


図 2.6 県別高齢化率および推移
(出典：各年国勢調査、H22 以降は将来推計人口（人口問題研究所）)

集落消滅に関する自治体の回答	総計	82都市圏	自然共生地域
消滅の可能性あり	355(19%)	15%	26%
どちらとも言えない	591(31%)	29%	35%
消滅の可能性なし	964(50%)	56%	39%
合計	1,910(100%)	100%	100%

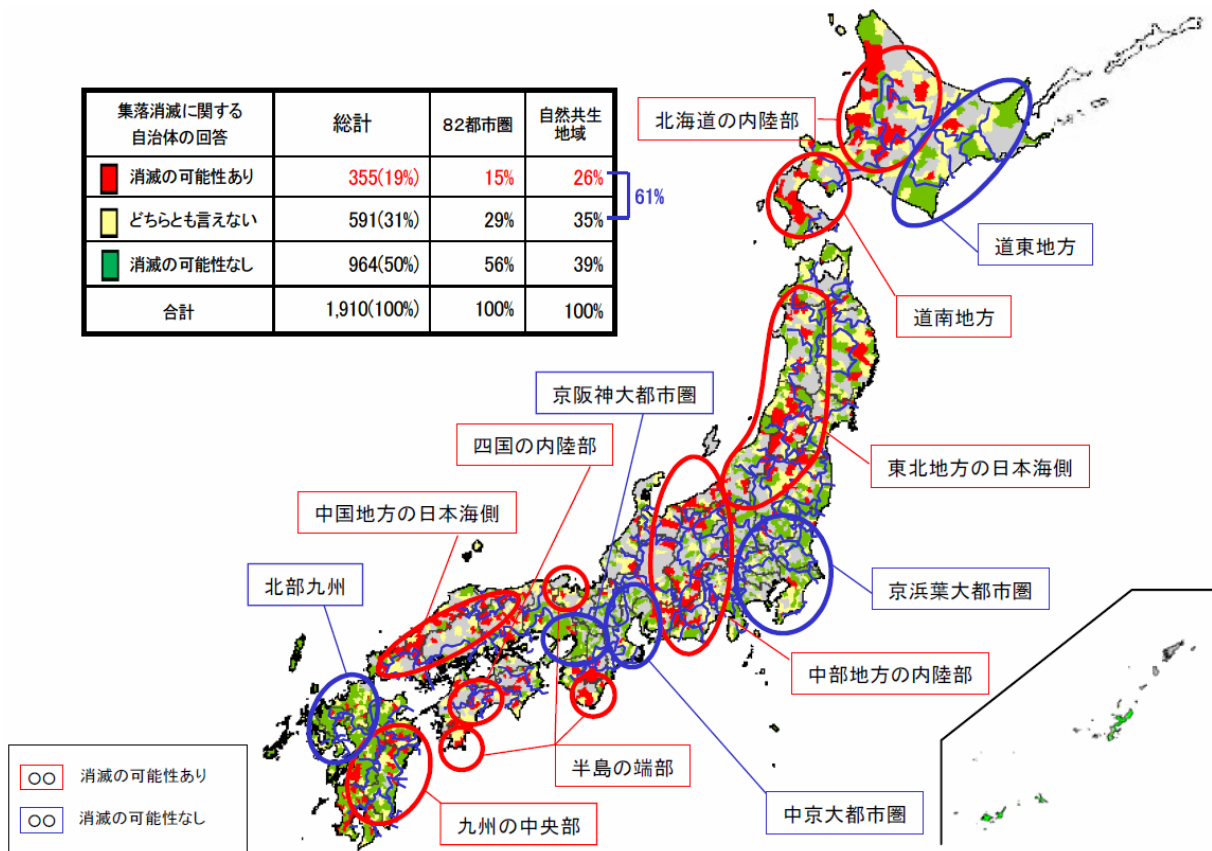


図 2.7 集落消滅の危機感を持つ自治体
(出典：新しい国のかたち“二層の広域圏”を支える総合的な交通体系報告書（H17）)

2.2.4 交通基盤

東北圏は、広大な圏土に都市が分散している構造となっており、都市間距離が長いという特徴を有している。また、脊梁山脈と起伏に富んだ地形が、地域間連携上の制約となっている。

このため東北圏は、地域間交流や連携の強化を図る上で重要となる社会基盤が脆弱で、高速交通体系が未だ十分であるとは言えず（図 2.8、図 2.9）、都市間距離の克服や代替性（リダンダンシー）向上に資する高規格幹線道路や地域高規格道路から構成される格子状骨格道路がネットワークの整備が必要不可欠である。また、圏域内外を結ぶ陸・海・空が結節した重層的なネットワークの形成が課題として挙げられる（図 2.10）。

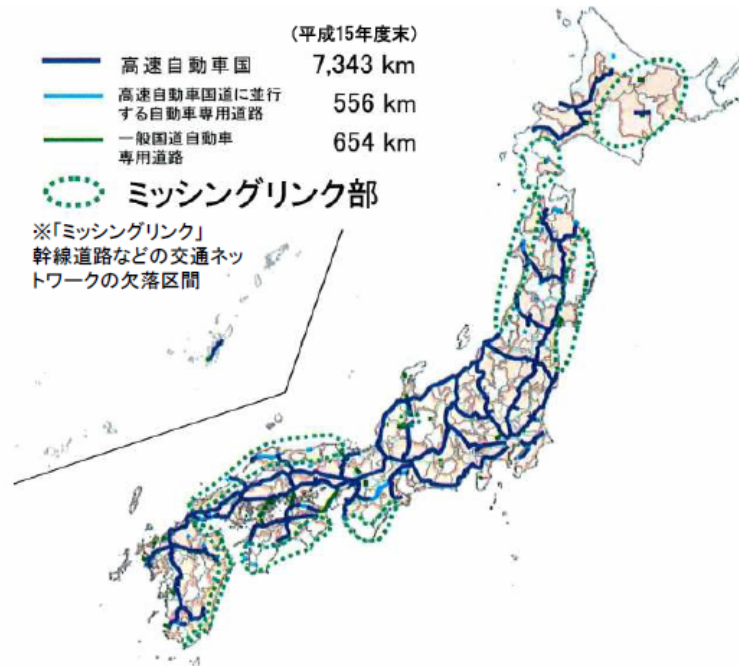


図 2.8 高規格幹線道路整備状況

(出典：新しい国のかたち “二層の広域圏” を支える総合的な交通体系報告書 (H17))



図 2.9 高規格幹線道路整備率及び東北ブロックの高速交通ネットワークの整備状況
(出典：東北ブロックの社会資本の重点整備方針)

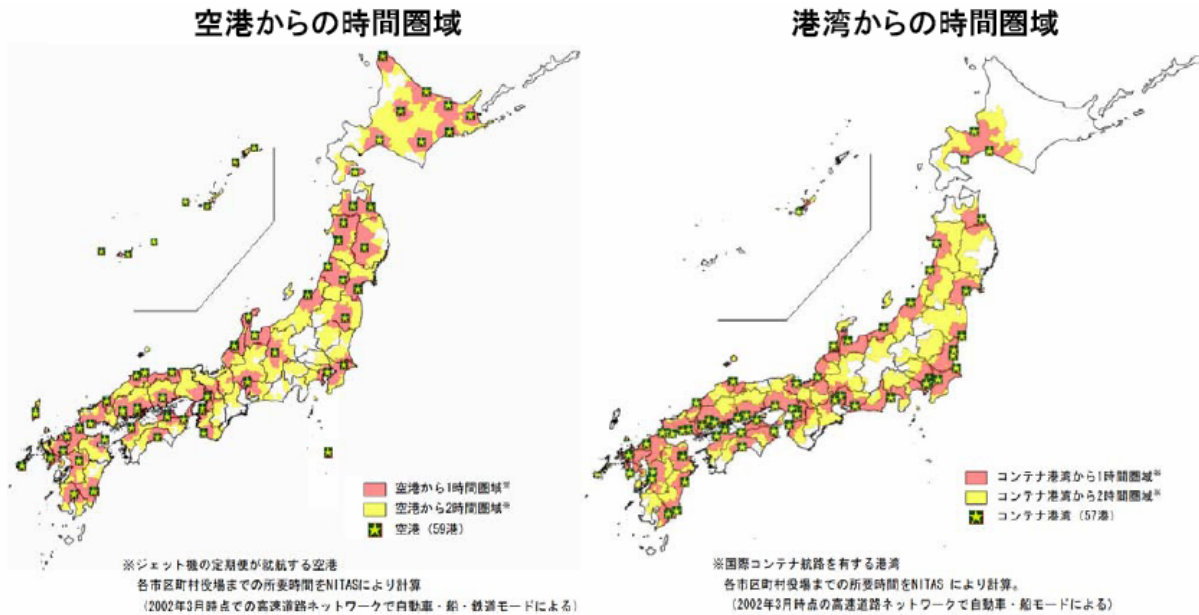


図 2.10 空港・港湾からの時間圏域
出典：新しい国のかたち“二層の広域圏”を支える総合的な交通体系報告書 (H17)

2.2.5 気象、災害

東北圏の四季は、春は一斉に咲き誇る花々によって生命の息吹に満ち溢れ、夏は緑豊かな自然につつまれながらも比較的冷涼で過ごしやすく、秋は大自然が織りなす色とりどりの紅葉につつまれ、冬は雪の美しい景観が演出されるなど、四季折々の豊かな変化を楽しむことができる。

一方で、東北圏はその面積の約 85%が豪雪地帯対策特別措置法に基づく豪雪地帯の指定を受けており、そのうち約 44%が特別豪雪地帯になっているなど雪と寒さへの対応も迫られている。冬期に通行不能となる道路、膨大な除雪費用、積雪・凍結による交通事故等、冬期の人々の暮らしや、産業等の面に大きな影響を及ぼしている。特に日本海に面する地域は降雪量や降雪日数が多く、平成 18 年豪雪による被害では、全国死者 152 人のうち東北圏は 81 人で、そのほとんどが屋根の雪下ろし等除雪作業中の死者であり、うち約 7 割近くが 65 歳以上の高齢者であった。

また、冬季の雪だけではなく、平成 15 年 5 月の宮城県沖を震源とする地震、同年 7 月の宮城県北部を震源とする地震、平成 16 年 10 月の新潟県中越地震、平成 19 年 7 月の新潟県中越沖地震、平成 20 年 6 月の岩手・宮城内陸地震、7 月の岩手県沿岸北部の地震等、過去幾度となく地震や津波等の被害を受けてきており (図 2.11)、さらに、平成 14 年 7 月の豪雨による北上川・阿武隈川水害、平成 16 年 7 月新潟・福島豪雨、平成 19 年 9 月の米代川・北上川の水害等、集中豪雨や台風による洪水被害や土砂災害、高潮災害が近年特に目立ってきている。加えて、全国の活火山 108 のうち 20 火山が東北圏に存在しており、昭和 45 年の溶岩を伴う秋田駒ヶ岳の噴火や平成 10 年の岩手山の火山性地震、及び昭和 49 年、昭和 58 年の新潟焼山の噴火等が発生している。これら、自然災害に対する脆弱性があらためて浮き彫りとなっており、広大な圏土の安全管理の重要性が再認識されつつある。

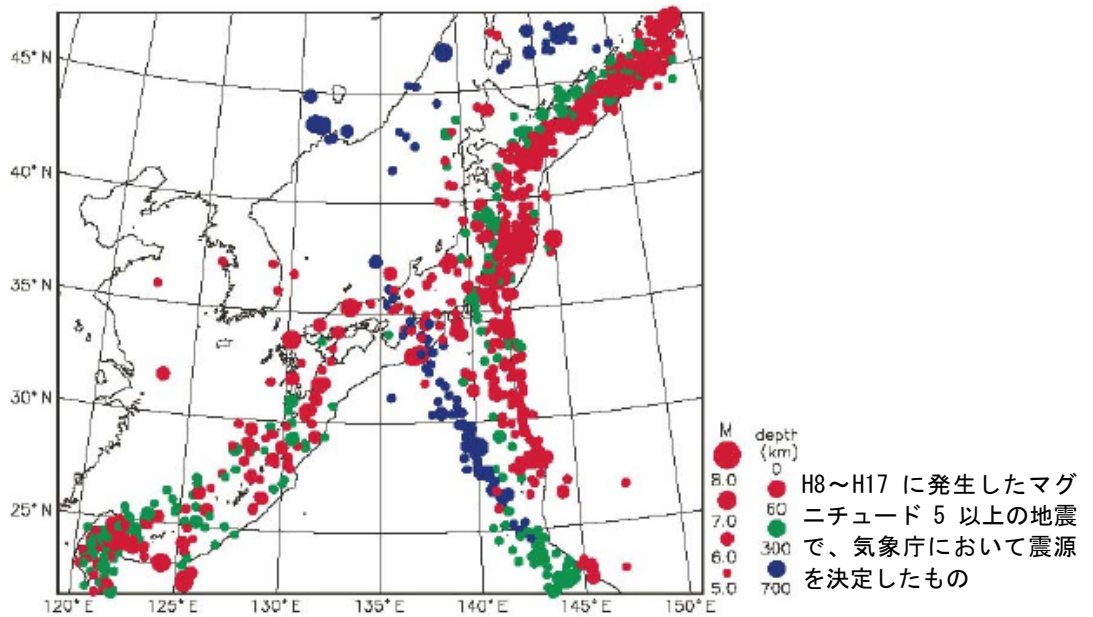


図 2.11 日本付近の地震活動 (H8～H17)

2.2.6 安全・安心

東北圏では、新潟県中越地震や岩手・宮城内陸地震等、大規模な地震や津波が多発しているほか、今後 30 年以内に発生する確率が 99%と予想されている宮城県沖の地震を始めとする日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震等、災害に対する備えは重要な課題である。地震や津波に加えて、台風や集中豪雨による洪水被害や土砂災害等が多発しており、さらに、沿岸部では、海岸侵食の進行によって、砂浜の持つ防災効果の低下、自然環境や海岸景観に影響が生じているなど、東北圏が有する広い圏土の管理と住民の生命財産の保全のための対策の重要性が再認識されている。

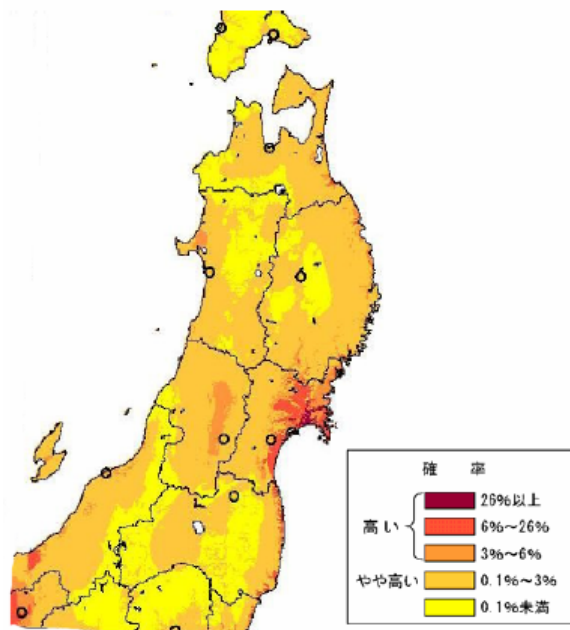


図 2.12 今後 30 年以内に震度 6 以上の揺れに見舞われる確率 (基準日: H19.1.1)
出典: 地震調査研究所推進本部 (文科省)

2.3 大規模地震時の応急対策活動に関わる地域の脆弱性の評価

2.3.1 脆弱性評価の基本的考え方

(1) 脆弱性分析の評価項目

通常、災害に対する地域の「脆弱性」を評価する場合様々な要素（地形・地質、地震による揺れやすさ、地域経済等）を加味する必要があるが、今回は、広域防災拠点の効率的な配置イメージを検討するため、各地域からの応急対策活動に関連する施設（防災関連施設）への陸路によるアクセス性（時間距離）を主な指標として、脆弱性の分析（東北圏内での相対評価）を行うこととした。

《災害に対する地域の脆弱性》

災害に対する地域の脆弱性を表す指標については、下記のものと考えられる。

- ① 自然構造
 - ・大規模地震の発生確率や活断層、軟弱地盤などの地形・地質 等
- ② 都市構造
 - ・防災関連施設の立地状況・機能・アクセス時間、孤立の恐れのある地域、密集市街 等
- ③ 社会構造
 - ・人口分布状況、高齢者分布状況、自主防災組織の活動状況 等
- ④ その他
 - ・具体の地震想定による震度分布、揺れやすさ、被害状況 等

《本検討における指標》

- 東北圏において大規模地震が発生した場合、関係機関により応急対策活動（救助・消火活動、医療活動、緊急輸送活動、避難収容活動）が展開され、その活動においては、進出拠点、災害拠点病院、広域輸送拠点、広域避難地など防災関連施設が使われることから、これらの施設の立地・分布状況が応急対策活動のしやすさに影響を与える。
- また、孤立の恐れがある地域では応急対策活動に遅れが生じることや、都市部等人口が集積するエリアにおいては被害が大きくなることが懸念される。

※ 上記を踏まえて今回の検討においては、脆弱性^{注1)}を表す指標として都市構造及び社会構造の中から下記に示す3つの代表的なものを採用した。

【都市構造】

[A] 防災関連施設の分布状況からみた陸路による応急対策活動が困難または遅れが生じる可能性のある地域（脆弱性）の評価

[B] 孤立の恐れのある地域の分布状況^{注2)}からみた陸路による応急対策活動が困難または遅れが生じる可能性のある地域（脆弱性）の評価

【社会構造】

[C] 人口分布状況からみた陸路による応急対策活動が困難または遅れが生じる可能性のある地域（脆弱性）の評価

注1) 陸路による応急対策活動が困難または遅れが生じる可能性のある地域。東北圏内における相対評価である。

注2) データ出典:「中山間地等の集落散在地域における孤立集落発生の可能性に関する状況調査」(H21.5、内閣府(防災担当))

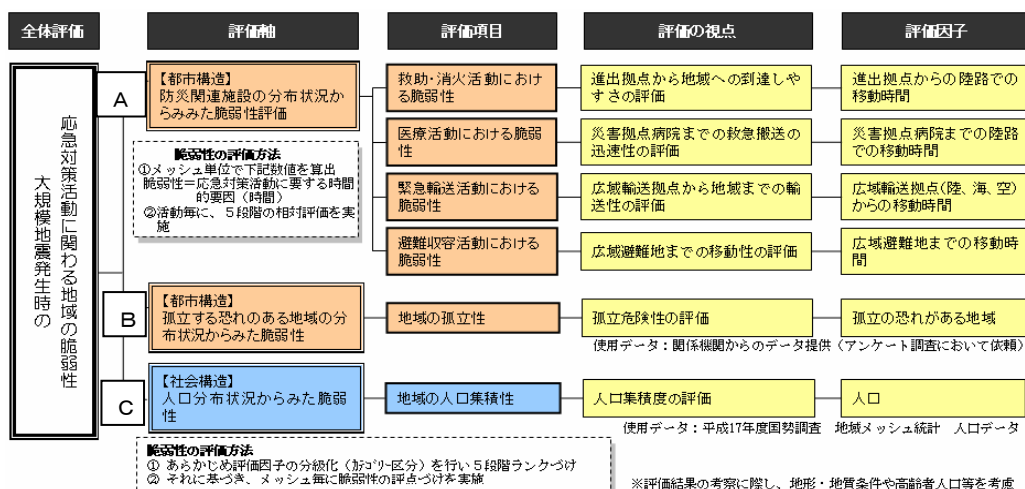


図 2.13 大規模地震発生時の応急対策活動に関わる地域の脆弱性評価の体系

(2) 大規模地震発生時の応急対策活動に関わる地域の脆弱性の検討フロー

下記に大規模地震発生時の応急対策活動に関わる地域の脆弱性の検討フローを示す。詳細の分析手法、前提条件等については、2.3.2に示す。

なお、フロー中の<>内は図記号に対応している。

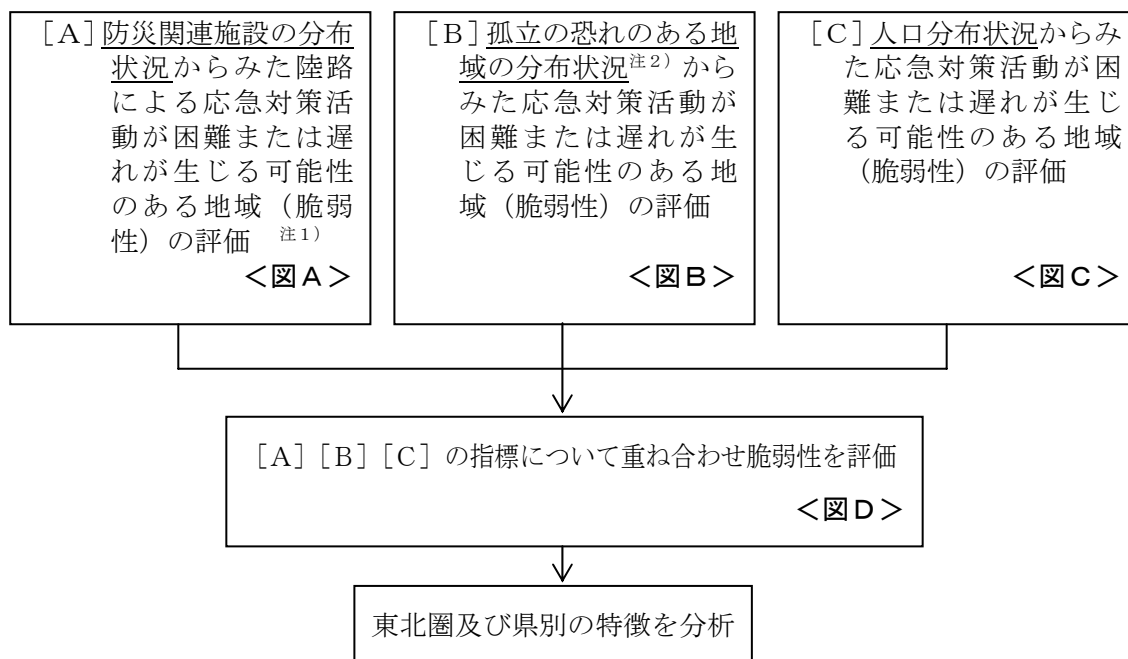


図 2.14 大規模地震発生時の応急対策活動に関わる地域の脆弱性の検討フロー

注1) 防災関連施設の分布状況からみた陸路による応急対策活動が困難または遅延が生じる可能性がある地域 [A] の各評価項目に対する評価図は以下のとおりである。

- ・ 図A—① 救助・消火活動に関わる防災関連施設(進出拠点)の分布状況からみた評価
- ・ 図A—② 医療活動に関わる防災関連施設(災害拠点病院)の分布状況からみた評価
- ・ 図A—③ 緊急輸送活動に関わる防災関連施設(広域輸送拠点)の分布状況からみた評価
- ・ 図A—④ 避難収容活動に関わる防災関連施設(広域避難地)の分布状況からみた評価

2.3.2 脆弱性評価の検討条件等

各種検討条件を以下に示す。なお、評価のための基本データ等については、関係機関に対するアンケートを実施した。アンケートの概要については巻末参考資料に示す。

(1) 本検討における「脆弱性」の定義

陸路^{注1)}による応急対策活動が困難または遅れが生じる可能性のある地域

(2) 防災関連施設の分布状況からみた脆弱性の評価

防災関連施設の分布状況からみた脆弱性の評価を以下のフローに基づき実施した。各項目について以下に述べる。

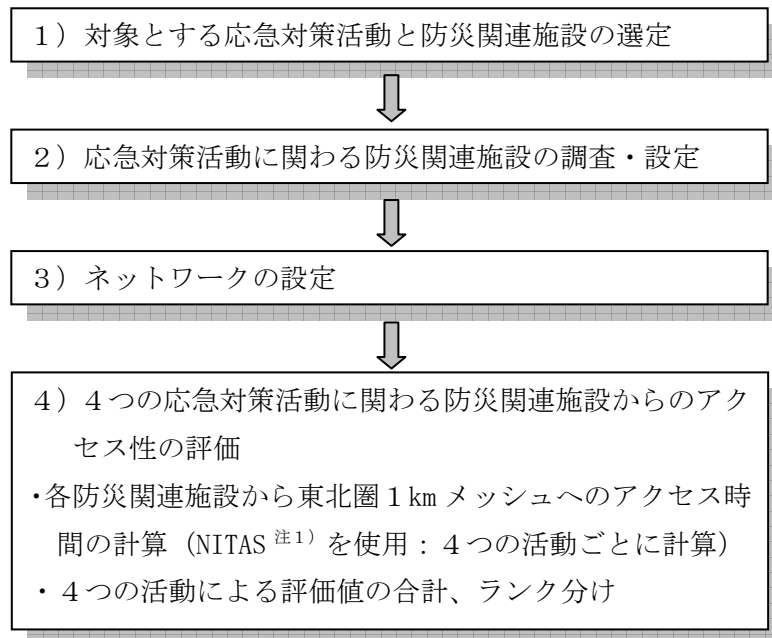


図 2.15 防災関連施設の分布状況からみた脆弱性の評価手順

注1) NITAS (National Integrated Transport Analysis System: 全国総合交通分析システム)

「道路」・「鉄道」・「航空」・「船舶」の各交通機関を組み合わせることで総合的に交通体系の分析を行うシステムであり、NITASは、GIS (地理情報システム) との組み合わせにより、分析結果を電子地図上に表現することが可能。国土形成計画広域地方計画の策定、都市計画の立案などに活用されることを想定して作成されたシステム。

(国土交通省 政策統括官付参事官室のシステム)

1)対象とする応急対策活動と防災関連施設の選定

防災関連施設に関する評価は下記に示す応急対策活動を対象とする。なお応急対策活動は、中央防災会議でとりまとめた「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震応急対策活動要領」を踏まえながら、広域連携の視点から設定した。

- ① 救助・消火活動 進出拠点
- ② 医療活動 災害拠点病院
- ③ 緊急輸送活動 広域輸送拠点、水上輸送基地
- ④ 避難收容活動 広域避難地

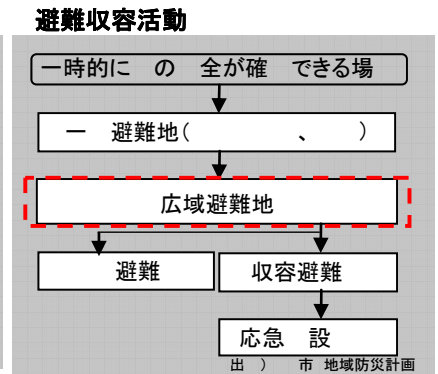
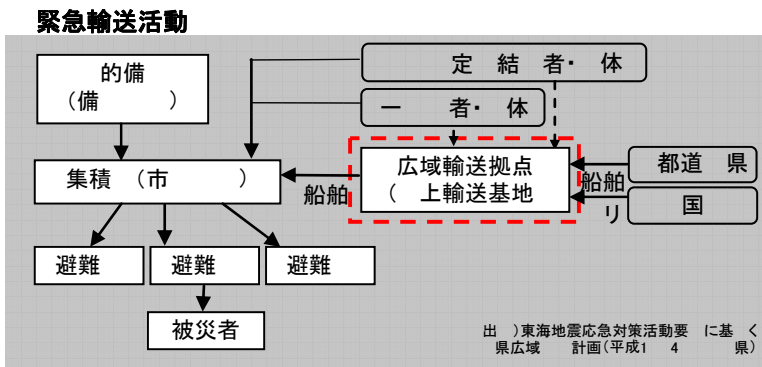
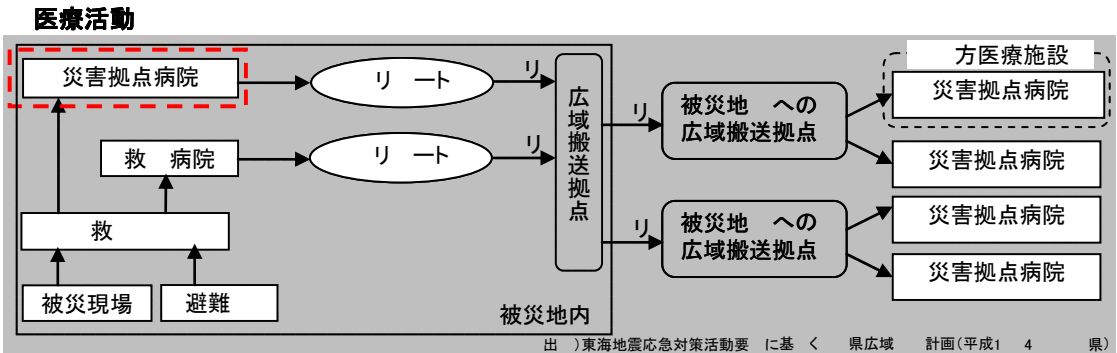
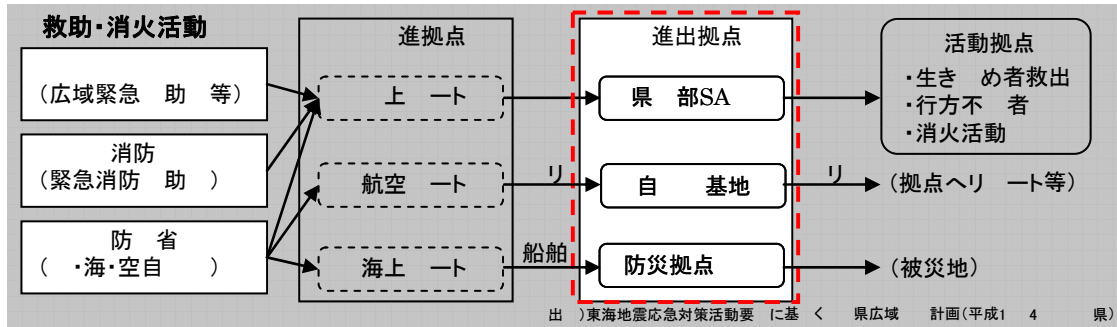


図 2.16 対象とする応急対策活動と防災関連施設

2)応急対策活動に関わる防災関連施設の調査・設定

- 対象とする防災関連施設は、本業務で実施したアンケート調査結果をはじめ、既往調査結果等を活用して設定した(表 2.1 参照)。
- なお原則、耐震補強されているものを対象とした。ただし耐震補強の有無が不明の場合は、耐震補強されたものとして取扱うこととした。

表 2.1 防災関連施設の定義及び出典

分類	施設名	定義	選定の考え方	関係機関	データ出典
救助・消火活動 関連施設	進出拠点	地震発生時後、各部隊は被災地に進出することとなるが、その際、強化地域内等の拠点に一時集結する場合の拠点のこと	海上保安本部所在地および陸上自衛隊が設定している進出拠点	海上保安本部	アンケート回答
				陸上自衛隊	アンケート回答
				消防庁	東北地方整備局所有データ
医療活動 関連施設	災害拠点病院	地域防災計画において指定されている災害拠点病院	地域防災計画において指定されている災害拠点病院のうち耐震化が図られているもの(未調査も含む)	全体	・地域防災計画 ・広域災害救急医療情報システム、 ・アンケート回答
				青森県	広域災害救急医療情報システム
				岩手県	地域防災計画
				宮城県	広域災害救急医療情報システム、アンケート回答
				秋田県	地域防災計画
				山形県	地域防災計画
				福島県	地域防災計画
				新潟県	地域防災計画
緊急輸送活動 関連施設	広域輸送拠点	他都道府県等からの“応援物資等”を一時的に受け、“地域内輸送拠点”に配分する基地であり、陸上(市場・トラックターミナル)、海上(耐震岸壁)、航空(空港、ヘリポート)の3種類がある。	【陸上】 中央卸売市場、流通団地、トラックターミナル、オイルターミナル、JR貨物ターミナル 【海上】 耐震岸壁の整備されている港湾、漁港 【航空】 国管理空港、特定地方管理空港、地方空港、共用空港	全体	・中央卸売市場 (全国卸売市場総覧 2005【食品流通構造改善促進機構】) ・流通団地(東北運輸局 HP、北陸信越の物流データベース【北陸信越運輸局】) ・トラックターミナル(全国トラックターミナル協会 HP) ・オイルターミナル(日本オイルターミナル株式会社 HP) ・JR貨物ターミナル(JR貨物日本貨物鉄道株式会社 HP)
				青森県	収集資料データ
				岩手県	収集資料データ(諸元はアンケート回答参照)
				宮城県	収集資料データ(諸元はアンケート回答参照)
				秋田県	収集資料データ
				山形県	収集資料データ
				福島県	収集資料データ(諸元はアンケート回答参照)
				新潟県	収集資料データ
避難収容活動 関連施設	広域避難地	広域的な避難のための公共空地	10ha以上の公共空地	全体	・地域防災計画、アンケート回答 ・H19内閣府大規模空地調査結果 ・各県HP
				青森県	地域防災計画、アンケート回答、H20内閣府大規模空地調査結果、県HP
				岩手県	H20内閣府大規模空地調査結果、県HP
				宮城県	アンケート回答、県HP
				秋田県	県HP
				山形県	地域防災計画、県HP
				福島県	H20内閣府大規模空地調査結果、県HP
				新潟県	アンケート回答、県HP

3) ネットワークの設定

- 交通ネットワークは、平成 18 年 3 月末時点（NITAS^{注1}における道路ネットワーク）とした。

※東北圏のスマート IC は、全て H18.4 以降での供用であるため、脆弱性評価では考慮しない（スマート IC は、広域防災拠点配置検討のなかで考慮することとした）。

注1) NITAS (National Integrated Transport Analysis System: 全国総合交通分析システム)

「道路」・「鉄道」・「航空」・「船舶」の各交通機関を組み合わせることで総合的に交通体系の分析を行うシステムであり、NITAS は、GIS (地理情報システム) との組み合わせにより、分析結果を電子地図上に表現することが可能。国土形成計画広域地方計画の策定、都市計画の立案などに活用されることを想定して作成されたシステムである (国土交通省 政策統括官付参事官室のシステム)

- 本検討において、防災関連施設へのアクセス性評価にあたり陸路を採用した理由は以下のとおりである。
 - － 航路は、港湾・漁港に入港した後、陸路を使用することになる。
 - － 空路は、脆弱地域の顕在化をぼやかしてしまう危険性があるとともに、すべての活動を空路で実施することは危険側の評価となる。
- 旅行速度は、下記の考え方のもと設定した。
 - ・ 高速自動車国道、都市高速道路：概ね道路時刻表の旅行速度（応急対策時において、パトロール実施後、緊急車両には供用されるものと考えられる）
 - ・ その他道路：概ね道路時刻表の旅行速度を災害時の交通渋滞の影響（既往文献^{注2}より）や、冬期閉鎖区間道路の状況などの条件を考慮し、80%低減した速度とした。

注2) 既往文献：阪神・淡路大震災から 10 年 震災の教訓を生かそう（近代消防社）p26

震災時の応援に出動した近隣都市の救急車のほとんどが、被災地付近でひどい交通渋滞に巻き込まれた。震災後の交通渋滞の中では、サイレンを鳴らしても 5~10km/h のスピードでしか走行できないケースもあったという。

ある周辺都市から被災した神戸市へ、負傷者を収容するために応援出場した救急車は、わずか約 20km 離れた病院へ収容するまでに約 5 時間を要したということもあった。

平常時であれば、現場に到着して一人ないし 2 人の患者を収容し、約 20km 離れた病院へ収容するまでに 1 時間程度ですむのだが、震災時には、約 5~10 倍の時間を要することになる。このように通常では考えられない厳しい事態が生じるのである。

4) 4つの応急対策活動に関わる防災関連施設からのアクセス性の評価

- 4つの活動ごとの防災関連施設から東北圏1kmメッシュへのアクセス時間(最短アクセス時間)をNITASにより計算し、5ランクで評価を実施
- なお、その際、各施設からの所要時間は、県内施設を対象(県境を計算境界条件)とし、最小となる時間を採用している
- 4つの活動による評価ランクを統合化(合計)し、「陸路による応急対策活動が困難または遅れが生じる可能性がある地域」の評価を実施

以下に、本検討における各評価軸・項目の具体的な評価内容ならびに脆弱性の評点付けの方法を以下に示す。評価方法の概念図を示す。

表 2.2 各評価軸・項目の評価内容と評点づけ

項 目	脆弱性評点づけ	統合化		
		統合1 (評価項目レベル)	統合2 (評価軸レベル)	統合3 (全体)
全体評価				
防災関連施設にもとづく地域の脆弱性			4つの評価項目を統合注1)	3つの評価軸をもとに全体評価(重ね合せ)
救助・消火活動における脆弱性		3つを統合		
進出拠点	陸上自衛隊 時間			
	海上保安本部 時間			
	消防 時間			
医療活動における脆弱性				
災害拠点病院	時間			
緊急輸送活動における脆弱性				
広域輸送拠点	時間			
避難収容活動における脆弱性				
広域避難地	時間			
地域に内在する脆弱性(後述)				
社会条件に関わる脆弱性			※統合せず	
人口分布	評価因子分級化			
都市構造に関わる脆弱性				
孤立の恐れがある地域	孤立地域：5 それ以外：1			

注1) 本検討における「防災関連施設にもとづく地域の脆弱性評価」における4つの評価項目の統合と解析方法(概念図)

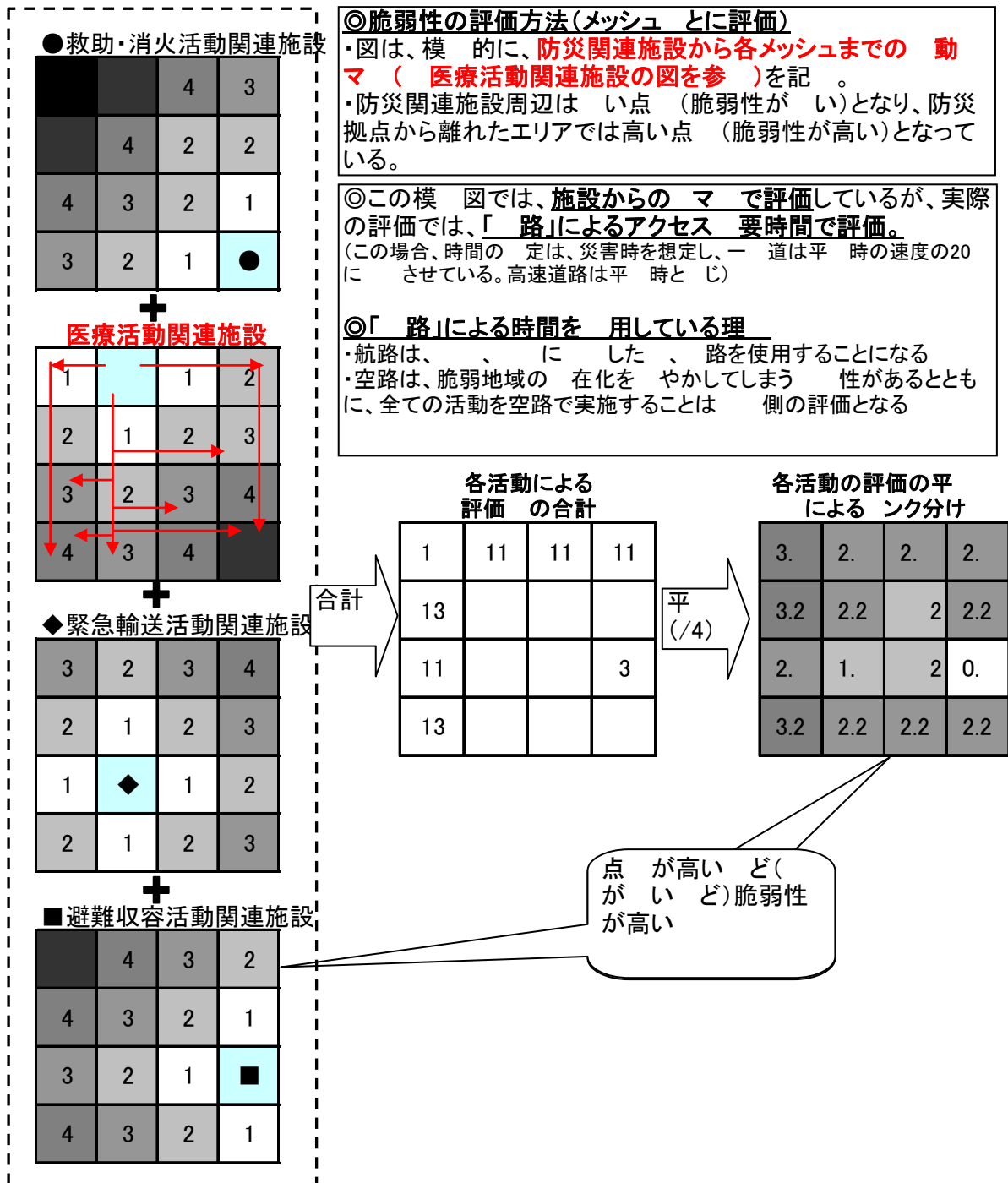
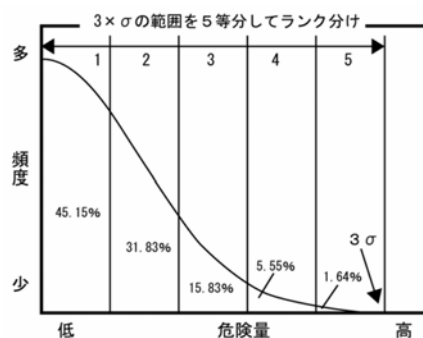


図 2.17 「防災関連施設にもとづく地域の脆弱性評価」における4つの評価項目の統合と解析方法(概念図)

注2) 脆弱性の評点づけ (時間)

- 脆弱性の評点づけは、脆弱性のランクを5段階の相対評価とする。
- 各ランクの存在比率をあらかじめ定め、メッシュでの算出結果の値の高い順（脆弱性の高い順）に存在比率に応じて評点づけを行う。
- メッシュ単位での脆弱性評価結果は、脆弱性の高いものほど少なくなるようなヒストグラムになるものと想定される。従って右図に示すような正規分布の右半分の分布を前提とし、各ランクの存在比率は $3 \times \sigma$ *までの範囲を5等分した各部分の頻度とする。



* $3 \times \sigma$ (σ は標準偏差) : 正規分布の場合、平均値を中心として $\pm 3 \sigma$ の値をとるものが全体の 99.74% であり、ほぼ全数となる。

表 2.3 5段階評点の考え方

評点		考え方
5	脆弱性が高い	評価項目から考察し、最も時間を要する、もしくは特性が劣る
4	やや脆弱性が高い	評点5と3の間の場合
3	普通	平均的と判断される
2	やや脆弱性が低い	評点3と1の間の場合
1	脆弱性が低い	評価項目から考察し、短時間である、もしくは優れた特性を有する可能性が高い

(3) 孤立の恐れのある地域の分布状況からみた陸路による応急対策活動が困難または遅れが生じる可能性のある地域（脆弱性）の評価

- 孤立の恐れがある地域については、内閣府で実施した調査結果（『中山間地等の集落散在地域における孤立集落発生の可能性フォローアップ調査（H21.5、内閣府 防災担当）』）を代用[※]した。
- 内閣府の調査では、農業上形成されている地域社会をもとに定義される農業集落（農林業センサスにおける農業集落のうち地勢「平野」、形態「密居」を除いたもの）及び漁港を核に成立している漁業の地域社会をもとに定義されている漁業集落（漁業センサスにおける漁業集落）を対象としている。農業集落と漁業集落では集落の定義が異なるため、これらの調査結果を単純に足し合わせることはできない。なお、農業集落と漁業集落で区域の一部が重複している集落が含まれている。
- しかしながら本検討においては、アンケート調査結果に記載されている孤立の恐れがある集落等の座標値を活用し、その座標が含まれるメッシュ（約1km²）を『孤立の恐れがある地域』と評価することとした。
- そのため、農業集落データ、漁業集落データ、それぞれのデータをGIS上にプロットすることとした（両データの重なりを許容）。
- なおプロット地点が対象県内に含まれない、または海上に位置するなど、明らかに位置情報（座標値）が間違っている場合には、そのデータを棄却することとした。

※調査結果の代用にあたっては、各自治体に内閣府に提出したアンケート結果を提供いただいた。

- 上記調査では、孤立に至る条件として、「地区または集落へのすべてのアクセス道路が土砂災害危険箇所（土石流危険渓流、地すべり危険箇所、急傾斜地崩壊危険場所）及び山地災害危険地区に隣接していること、船舶の停泊施設がある場合は、地震または津波により当該施設が使用不能となるおそれがあること」などが含まれている。
- 孤立の恐れがある地域は、下記のとおり評点づけを行った。

孤立の恐れがある地域（メッシュ）	: 5
その他の地域	: 1

事務連絡
平成21年5月12日

都道府県 消防防災・危機管理担当部局 各位

内閣府（防災担当）
地震・火山・大規模水害対策担当

「中山間地等の集落散在地域における孤立集落発生の可能性に関する状況調査」
のフォローアップ調査へのご協力のお願いについて

内閣府の防災行政の推進に当たっては、平素から御協力を賜り、厚く御礼申し上げます。

さて、平成16年(2004年)新潟県中越地震では、震源域が内陸山間部であったことから土砂災害が多発し、それに伴う交通の寸断や情報通信の途絶により、山古志村等の中山間地域における孤立集落発生が問題となりました。地震の発生が夜間であったこともあり、初動期における孤立集落での被害状況の把握が困難であったこと、救助・避難、物資供給等のためにヘリコプターの活用など平地部とは異なる対応が必要であったこと、高齢化の特に進んだ地域であり被災者に高齢者が多く、避難生活等において十分な配慮を要したことなど、中山間の集落散在地域における地震災害に特有の課題が見られました。内閣府では、これを受け、我が国における自然災害による孤立集落対策の検討のため、平成17年に全国の自治体のご協力のもと、地震、津波、風水害により孤立する可能性のある集落について「中山間地等の集落散在地域における孤立集落発生の可能性に関する状況調査」を実施し、同年8月に結果を取りまとめ、地方公共団体等に周知を行ったところです。さらに、平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震では、地震に伴う土砂災害等により交通が寸断され、一時外部との連絡が取れない等の孤立集落が発生し、孤立集落対策の必要性が改めて認識されました。また、東南海・南海地震等においても、津波等に伴い、特に山が海に迫った沿岸部では、同様の孤立集落の発生が懸念されます。

そこで、今後の孤立集落対策の検討に資するため、平成17年に行った孤立集落発生の可能性に関する状況調査のフォローアップ調査を実施することとなりました。

時節柄何かとお忙しい時期に、このような調査をお願いし、誠に恐縮に存じますが、調査の主旨をご理解の上、何卒ご協力を宜しくお願い申し上げます。

記

(1) 調査票返送先、問い合わせ先

- ・本調査の主旨について
内閣府（防災担当）地震・火山・大規模水害対策担当 菅野、高木
〒100-8963 千代田区霞が関1-2-2 中央合同庁舎第5号館3階
Tel: 03-3501-5693 Fax: 03-3501-5199
- ・各問の回答方法等、返信先について
株式会社リサーチワークス 大野、羽山
〒101-0063 千代田区神田淡路町2-21 淡路町広瀬ビル3階
Tel: 03-6279-5021 Fax: 03-6279-5024
E-mail: research@researchworks.co.jp (返信先メールアドレス)

(2) 提出期限
都道府県単位で取りまとめの上で、平成21年5月30日(火)までに上記アドレス宛て電子メールにてご返信ください。

以上

(4) 人口分布状況からみた陸路による応急対策活動が困難または遅れが生じる可能性のある地域（脆弱性）の評価

- 前提条件：都市部等人口が集積するエリアにおいては被害が大きくなるのが過去の災害事例の教訓として報告されている。
- 評点付け：人口分布については、DIDの定義※を踏まえ、下記のとおり評点づけを行った。

評点	閾値
5	4,000人/km ² 以上 (DID※)
4	3,000～4,000人/km ² 未満
3	2,000～3,000人/km ² 未満
2	1,000～2,000人/km ² 未満
1	1,000人/km ² 未満

※DID (Densely Inhabited District)：1)原則として人口密度が1平方キロメートル当たり4,000人以上の基本単位区等が市区町村の境域内で互いに隣接して、2)それらの隣接した地域の人口が国勢調査時に5,000人以上を有するこの地域

- 東北地方の特性を踏まえ、人口分布が2,000人/km²以上のエリアを人口分布状況からみた脆弱な地域として抽出している。

2.3.3 応急対策活動に関わる地域の脆弱性

(1) 防災関連施設の分布状況からみた脆弱性評価 (図A)

4種の応急対策活動の脆弱性を重ねた結果、その分布状況から大きく6つのブロックが抽出できる(図-①)。各ブロックの特徴を以下に示す。また4種の活動の脆弱性結果は図-④～⑦に示す。

●Aブロック

- ・青森県津軽半島、下北半島の沿岸地域のブロックで、4つの応急対策活動が全て脆弱であるが、特に救助消化活動、医療活動が脆弱で生死に関係する脆弱性を持っている。
- ・下北半島では孤立の恐れがある地域が点在している。

●Bブロック

- ・三陸海岸から北上山地にかけての広大なブロックであり、4つの応急対策活動が全て脆弱(特に緊急輸送活動)である。
- ・なお孤立の恐れのある地域は少なく、2箇所のDID(久慈市、宮古市)を内包する。

●Cブロック

- ・岩手県、宮城県の間際部で沿岸地域のブロックで、4つの応急対策活動が全て脆弱(特に緊急輸送活動)である。
- ・孤立の恐れがある地域は、岩手県側に数カ所存在し、1箇所のDID(気仙沼市)を内包する。

●Dブロック

- ・秋田県、宮城県及び山形県に跨るブロックであり、4つの応急対策活動が全て脆弱(特に緊急輸送活動、避難収容)である。
- ・孤立の恐れがある地域が広く分布し、DIDはない。

●Eブロック

- ・宮城県内の福島県間際部であり、救助・消火、避難収容活動が脆弱
- ・孤立の恐れがある地域が分布(福島県側に多い)し、1箇所のDID(角田市)を含む

●Fブロック

- ・山形県、福島県及び新潟県に跨る越後山脈沿いのブロックで、4つの応急対策活動が全て脆弱(特に避難収容)である。
- ・山形県、福島県内で孤立するおそれのある地域が多く分布し、DIDはない。

(2) 孤立する恐れのある地域の分布状況からみた脆弱性 (図B)

【東北圏全体の状況】

- 東北全体の中では新潟県、山形県での脆弱性が高い。
- 数的には新潟県が多く、また県域に対する密度という観点から山形県も脆弱な地域である。
- 新潟県は孤立のおそれのある集落が全国で5番目に多いが、全国の平均的な集落数を超えているのは新潟県、山形県のみである。
- 孤立のおそれのある集落のうち、農村集落は新潟県が最も多く(全国5番目)、漁業集落は宮城県(全国5番目)、新潟県(全国7番目)という結果である。新潟県は農村、漁業集落ともに孤立する危険性をはらんでおり、宮城県は漁業集落の脆弱性が高い。

【分布の状況】

- 全体の分布状況は沿岸部から内陸部にかけて分散して分布している。
- 新潟県、山形県は内陸部に脆弱なエリアがかたまっており、宮城県、岩手県は沿岸部に脆弱なエリアがつかっている。

(3) 人口分布状況からみた脆弱性 (図C)

【東北圏全体の状況】

- 東北全体の中では新潟県、宮城県ついで山形県での脆弱性が高い。

【分布の状況】

- 新潟県は全域に脆弱エリアが分布している。宮城県は仙台市を中心にまとまったエリアである。
- 全体として沿岸部と内陸部に分散している。

図A 防災関連施設の分布状況からみた陸路による応急対策活動が困難または遅れが生じる可能性のある地域

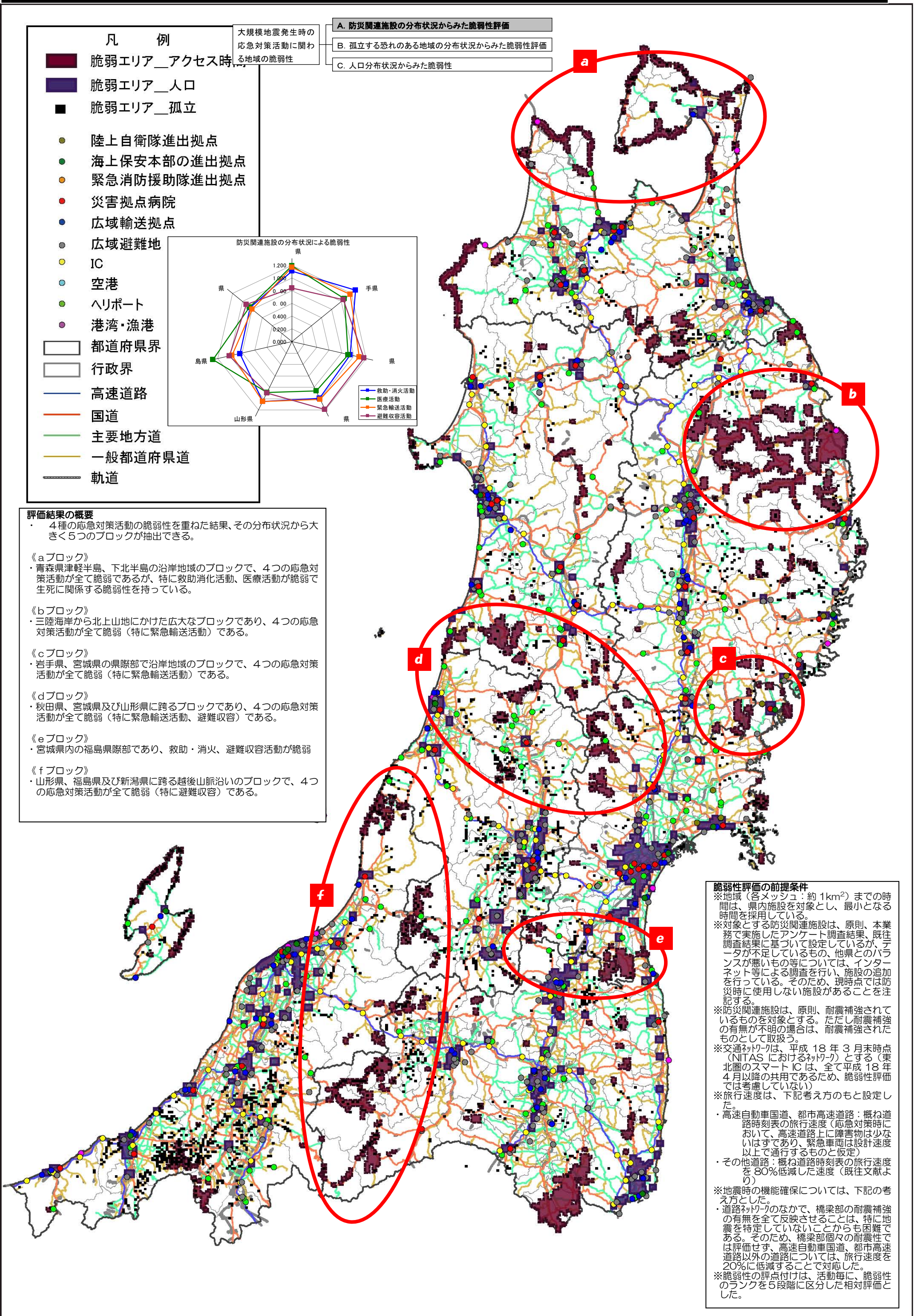


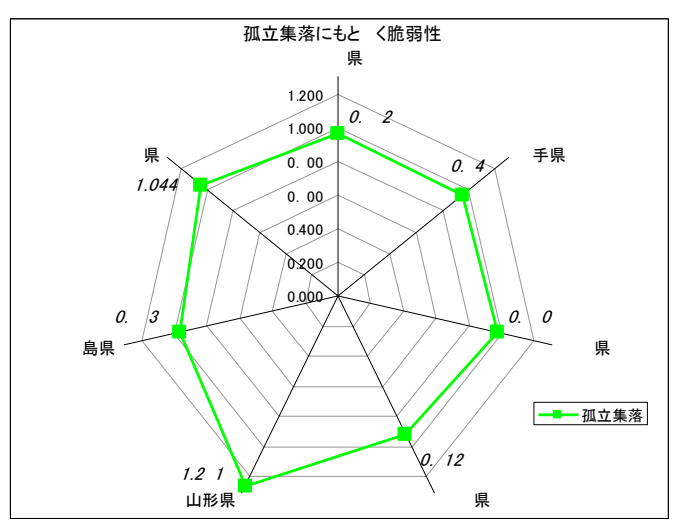
図-B 孤立する恐れのある地域の分布状況からみた脆弱性評価図

脆弱性評価

■ ランクV(高) (2036)
 ■ ランクI(低) (95184)

□ 都道府県界
 □ 行政界

- 大規模地震発生時の
 応急対策活動に関わ
 る地域の脆弱性
- A. 防災関連施設の分布状況からみた脆弱性評価
 - B. 孤立する恐れのある地域の分布状況からみた脆弱性評価**
 - C. 人口分布状況からみた脆弱性



評価結果の概要

《東北圏全体の状況》

- ・東北全体の中では山形県、新潟県での脆弱性が高い。
- ・数的には新潟県が多いが、県域に対する密度という観点からは山形県が最も脆弱な地域である。
- ・新潟県は孤立のおそれのある集落が全国で5番目に多いが、全国の平均的な集落数を超えているのは新潟県、山形県のみである。
- ・孤立のおそれのある集落のうち、農村集落は新潟県が最も多く(全国5番目)、漁業集落は宮城県(全国5番目)、新潟県(全国7番目)という結果である。新潟県は農村、漁業集落ともに孤立する危険性をはらんでおり、宮城県は漁業集落の脆弱性が高い。

《分布の状況》

- ・全体の分布状況は沿岸部から内陸部にかけて分散して分布している。
- ・新潟県、山形県は内陸部に脆弱なエリアがたまっており、宮城県、岩手県は沿岸部に脆弱なエリアがたつまっている。

データ出典「中山間地等の集落散在地域における孤立集落発生の可能性に関する状況調査」(H21.5、内閣府(防災担当))

○本調査では、孤立に至る条件として、「地区または集落へのすべてのアクセス道路が土砂災害危険箇所(土石流危険渓流、地すべり危険箇所、急傾斜地崩壊危険箇所)及び山地災害危険地区に隣接していること、船舶の停泊施設がある場合は、地震または津波により当該施設が使用不能となるおそれがあること」などが含まれている。

